

Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit Direktantrieb

Die Erfindung betrifft eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bekannt, Zentrifugen auf verschiedenste Art anzutreiben. Im Bereich der Vollmantel-Schneckenzentrifugen hat es sich durchgesetzt, die Schnecke und die Trommel jeweils mit einer Antriebsvorrichtung zu versehen, um diese beiden Elemente getrennt voneinander ohne die Bindung an ein festes Übersetzungsverhältnis ansteuern zu können. Ein derartiger Stand der Technik ist aus der DE-A-2811887 oder der DE 1732887 bekannt.

Zum Antrieb der Trommel wird i.allg. ein Riementrieb eingesetzt, welcher sich in der Praxis gut bewährt hat, der aber relativ viel Bauraum benötigt und infolge der Reibwärme bei Riemenschlupf hohe Temperaturen an den Riemen und den Riemenscheiben erzeugt sowie auch oftmals relativ laut ist. Daher besteht der Bedarf nach alternativen Antriebskonzepten, bei welchen ein Riementrieb vermieden wird.

Beispielsweise von Laborzentrifugen sind auch elektromagnetische Antriebe bekannt, man denke beispielsweise an den Magneten in einem Becherglas, welches sich dreht. Aus der EP 0 930 099 B1 ist darüber hinaus auch ein elektromagnetisches Getriebe zum Antrieb einer Laborzentrifuge bekannt, dass einem Elektromotor nachgeschaltet ist, das aber für größere Zentrifugen wie Vollmantel-Schneckenzentrifugen nicht geeignet sind. Eine Spinnzentrifuge mit einer Art Magnetantrieb zeigt auch die DE 74 26 623 U1.

Der Einsatz eines Axialfeld-Elektromotors bei einer Zucker-Trommelzentrifuge ohne Schnecke ist ferner aus der DE 33 25 566 C2 bekannt. Ein Einsatz an einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge wurde dagegen bisher nicht erwogen, wohl, da diese Zentrifugenart stets auch einen Antrieb für die Schnecke benötigt und da man auch eine zu starke Erwärmung des Produktes über die Trommel befürchtete. Analoges gilt für die Lösun-

gen der DE 40 08 945 C2, die eine Verdampfer-Konzentrator-Zentrifuge zeigt, und der DE 38 34 222 C2.

Die Schaffung einer Vollmantel-Schneckenzenrifuge, mit einem zu einem Riemenantrieb alternativen Antrieb ist die Aufgabe der Erfindung.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

Danach weist die Antriebsvorrichtung für die horizontal gelagerte Trommel wenigstens einen elektromechanischen Direktantrieb(e) auf, dessen Primär- oder Sekundärelemente ganz besonders bevorzugt direkt an oder auf der Trommel oder – weniger bevorzugt – an oder auf einem mit der Trommel drehfest verbundenen Teil angeordnet sind und dessen korrespondierende Sekundär- oder Primärelemente zu diesen berührungsfrei beabstandet außerhalb der Trommel oder des mit dieser drehfest verbundenen Teils angeordnet sind, wobei die Vortriebskraft getriebefrei durch ein elektromagnetisches, außerhalb der Trommel rund um die metallische Trommel oder rund um das mit dieser drehfest verbundene Teil fortschreitendes Wanderfeld erzeugt ist. Dies kann beispielsweise durch eine Vielzahl von nacheinander ansteuerbaren Spulen am Außenumfang der Trommel realisiert werden, die als die Primärelemente zur Erzeugung des Wanderfeldes dienen, um dabei eine Vielzahl der insbesondere permanentmagnetischen Sekundärelemente mitzunehmen.

Damit wird das bestechend einfache Konzept eines direkt ohne vorgeschalteten Elektromotor erzeugten Wanderfeldes, welches z.B. am Außenumfang der Trommel rundum fortschreitet und diese nicht wie ein Drehfeld durchsetzt, in einfacher Weise auch zum direkten Antrieb einer Schleudertrommel eines Dekanters mit Schnecke genutzt, wobei die Schnecke nach einer Erkenntnis der Erfindung durchaus auch auf andere Weise antreibbar ist als die Trommel, so z.B. mit einem üblichen Drehfeld-Elektromotor. Auch kann das Problem der Wärmeentwicklung des Produktes über die Trommel wider Erwarten auch bei einer Vollmantel-Schneckenzenrifuge durchaus beherrscht werden. Zudem ist eine stufenlose Drehzahleinstellung auf einfache Weise auch ohne Frequenzumformer möglich.

Dabei ist das Verhältnis zwischen der inneren axialen Erstreckung der Trommel und ihrem inneren Durchmesser vorzugsweise größer als 1, insbesondere größer als 2, 5 ist. Gerade bei derartigen Trommeln kann der „Wanderfeldantrieb“ auf einfache Weise im Bereich der langgestreckten Trommel untergebracht werden, ohne störend mit Funktionselementen an den axialen Enden der Trommel zu interferieren.

Mit der Erfindung kann auf einen Riementrieb für die Trommel auf einfachste Weise verzichtet werden. Statt dessen wird in überraschender Weise elektromagnetischer, getriebeloser Direktantrieb für die Trommel genutzt, der bei hohem Drehmoment kompakt baut und leise sowie gut steuerbar ist. Hierdurch ergibt sich auch ein Sicherheitsvorteil, denn mit dem Direktantrieb kann die Trommel besonders schnell gebremst werden.

Besonders bevorzugt sind die Sekundärelemente des wenigstens einen Direktantriebes am Außenumfang der Trommel oder am Außenumfang eines mit der Trommel drehfest verbundenen Teiles und die Primärelemente jeweils radial außerhalb der Sekundärelemente zu diesen berührungsfrei beabstandet angeordnet. Durch diese Anordnung wird eine besonders kompakte und einfach zu realisierende Variante der Erfindung verwirklicht, welche es ermöglicht, auf ein Getriebe ganz zu verzichten. Nachteilige axiale Kräfte auf die Lagerung werden vermieden.

Die Erfindung eignet sich für den Einsatz bei Vollmantel-Schneckenzenrifugen. So gibt es bei dieser Zentrifugenart besonders viele Stellen der Trommel, an welcher – je nach Leistung und konstruktiv-geometrischer Gegebenheit - ein oder auch mehrere der elektromagnetischen Direkt-Antriebsvorrichtungen für die Trommel angeordnet werden können. Hier ist die kompakte Anordnung besonders von Vorteil, da die Antriebsvorrichtung vollständig in das Dekantergestell bzw. das Maschinengestell integrierbar ist. Als vorteilhaft zu erwähnen sind ferner auch hier die geringe Lärmentwicklung und die u.U. sogar schwingungsdämpfenden Eigenschaften. Die auf die Trommellagerung einwirkenden Kräfte, die ein Riementrieb ausüben würde, entfallen.

Theoretisch können auch mehrere der elektromagnetischen Direktantriebe an der Trommel oder dem mit der Trommel drehfest verbundenen Teil angeordnet sein.

Die Trommel selbst, insbesondere ihr zylindrischer Abschnitt, bietet dagegen aus konstruktiver Hinsicht den ganz besonders bevorzugten Ort der Anordnung des Direktantriebes. In diesem Bereich entsteht zwar ein thermischer Einfluss auf die Trommel und das Schleudergut. Dieser kann aber i.allg. relativ gering gehalten werden.

Wird dagegen ein Ansatz in axialer Verlängerung der Trommel zur Anordnung des Direktantriebes genutzt, wird eine zusätzliche Wärmeentwicklung des Produktbereichs über die Trommel vermieden. Dennoch wird ein Antrieb direkt an der Trommel zwischen den beiden Hauptlagern bevorzugt, zumal hier auch negative Belastungen des Antriebs auf die Hauptlager weitgehendst vermieden werden können

Ganz besonders bevorzugt umgeben die Primär- oder Sekundärelemente die Trommel ganz oder abschnittsweise konzentrisch. Die abschnittsweise Anordnung vereinfacht dabei deutlich den konstruktiven Aufwand.

Dabei ist es auch denkbar, wenn die Primär- oder Sekundärelemente auf einer radial von der Trommel oder einem mit dieser drehfest verbundenen Teil vorkragenden Ringscheibe angeordnet sind, die mit dieser/diesem drehfest verbunden ist und dass die korrespondierenden Sekundär- oder Primärelemente auf einer drehfesten Ringscheibe oder an einem Ring angeordnet sind, die/der beispielsweise axial versetzt parallel zur mitdrehenden Scheibe angeordnet ist.

Das Einsatzgebiet der Erfindung ist die Vollmantel-Schneckenzenrifuge, also der sogenannte Dekanter mit Schnecke, wo ein Riementrieb für die Trommel ersetzt werden kann. Die Schnecke kann beliebig auf andere Weise angetrieben werden, z. B. hydraulisch oder mechanisch oder über ein Getriebe zwischen Trommel und Schnecke oder über einen weiteren Direktantrieb mit Wanderfeldanordnung. In diesem Fall kann auch auf ein Getriebe zwischen Trommel und Schnecke verzichtet werden.

So schafft die Erfindung auch eine Vollmantel-Schneckenzenrifuge mit einer drehbar gelagerten, metallischen Trommel und einer drehbaren Schnecke sowie mit einer Antriebsvorrichtung für die Trommel und einer Antriebsvorrichtung für die Schnecke, wobei zumindest die Antriebsvorrichtung für die Schnecke wenigstens einen elektromechanischen Direktantrieb(e) aufweist, dessen Primär- oder Sekundärelemente direkt an oder auf einem mit der Schnecke drehfest verbundenen Teil angeordnet sind, und dessen korrespondierende Sekundär- oder Primärelemente berührungsfrei beabstandet außerhalb dieses Teils angeordnet sind, wobei die Vortriebskraft getriebefrei durch ein elektromagnetisches, um das drehfest mit der Schnecke verbundene Teil fortschreitendes Wanderfeld erzeugt ist. Derart könnte sogar auf ein Getriebe zwischen Trommel und Schnecke verzichtet werden, so dass man die beiden Elemente vollkommen unabhängig voneinander ansteuern kann. Dabei bietet es sich an, beide Antriebe, d.h., den für die Trommel und den für die Schnecke als Direktantrieb auszugestalten.

Es ist denkbar, wenn die Trommel und/oder die Schnecke wenigstens eine spielfreie Lagerung aufweisen, um oder direkt neben welcher der jeweilige elektromagnetische Direktantrieb angeordnet ist.

Vorzugsweise – aber nicht zwingend - ist die Antriebsvorrichtung für die Schnecke unabhängig von der Antriebsvorrichtung für die Trommel ausgebildet.

Vorteilhaft ist es schließlich auch, wenn ein weiterer mitrotierender Wanderfeldmotor (lediglich) die benötigte Differenzdrehzahl zwischen der Schnecke und der Trommel erzeugt, da dieser nun klein dimensioniert und damit kostengünstig ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Fig. näher beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit einer schematischen Darstellung der Antriebsvorrichtung für die Trommel, welche in mehreren alternativen Anordnungen gezeigt wird; und
- Fig. 2 zwei schematische Darstellungen von Schleudertrommeln mit Direktantrieben zur Veranschaulichung der Funktionsweise der Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge 1 mit einer drehbar gelagerten Trommel 2 und einer drehbar gelagerten Schnecke 3, welche im Betrieb eine Differenzdrehzahl zur Trommel 2 aufweist.

Sowohl die Trommel 2 als auch die Schnecke 3 weisen jeweils einen zylindrischen Abschnitt 2a, 3a mit wenigstens einem Auslass 5 für eine Flüssigkeitsphase sowie einen sich daran einseitig anschließenden verjüngenden, z.B. konischen Abschnitt 2b, 3b mit einem Auslass 28 für eine Feststoffphase auf.

Die Trommel 2 wird an ihrem zylindrischen Ende von einem Trommeldeckel 4 verschlossen, welcher den Auslaß 5 für die Flüssigkeitsphase aufweist, dem hier rein beispielhaft eine Kammer 6 mit einer im Betrieb stillstehenden Schälscheibe 7 nachgeschaltet ist, der wiederum eine Ableitung 8 nachgeordnet ist, dem aber auch eine Drosselscheibe oder direkt eine Ableitung nachgeschaltet sein kann (hier nicht dargestellt).

Ein Zulaufrohr 9 mündet axial durch die Schnecke 3 bzw. den Schneckenkörper vom zylindrischen Ende der Trommel 2 her in einen Verteiler 10, welcher Öffnungen 11 in den Schleuderraum 12 zwischen Trommel 2 und Schnecke 3 aufweist.

Zwischen der Trommel 2 und der Schnecke 3 sind an beiden Enden der Trommel 2 Lager 13, 14 angeordnet. Die Trommel 2 ist zudem an ihren beiden axialen Enden mit Trommellagern 15, 16 an einem hier nicht dargestellten Maschinengestell 17 gelagert.

Die Trommel 2 weist mehrere Teile auf, welche mit dieser drehfest verbunden sind. Dazu gehören die Kammer 6 für die Schälscheibe sowie jeweils mehrere zylindrische Ansätze 17, 18, 19, 20 der Trommel 2, die z.B. in axialer Richtung zwischen den Haupt-

trommellagern 15, 16 oder seitlich außerhalb der Haupttrommellager 15, 16 an beiden axialen Enden der Trommel 2 angeordnet sein können. Das Verhältnis zwischen der axialen inneren Erstreckung der Trommel und dem maximalen inneren Durchmesser ist größer als 1, insbesondere größer als 2, 5; insbesondere größer oder größer gleich 3. Die Schnecke 3 weist in axialer Verlängerung ihres konischen Abschnitts 3b eine Welle 21 auf, an welche sich die erste Antriebsvorrichtung 22 – zum Antrieb der Schnecke 3 - anschließt, welche hier ein Getriebe 23 und einen Elektromotor 24 umfasst.

Als zweite Antriebsvorrichtung bzw. als Antriebsvorrichtung für die Trommel 2 dient wenigstens ein getriebefreier elektromagnetischer Direktantrieb 25a-f. Der elektromagnetische Direktantrieb 25a-f kann vorzugsweise an verschiedenen Stellen der Trommel 2 oder an einem mit der Trommel 2 bevorzugt drehfest verbundenem Teil angeordnet sein, was hier beispielhaft durch die insgesamt sechs Antriebsvorrichtungen dargestellt wird. Es ist auch denkbar, mehrere der Antriebsvorrichtungen an der Trommel 2 bzw. an den mit der Trommel 2 drehfestverbundenen Teilen vorzusehen.

Dabei sind jeweils auf dem zylindrischen Abschnitt 2a der Trommel 2 oder auf einem zylindrischen, drehfest mit der langgestreckten Trommel 2 verbundenem Teil (z.B. die Teile mit den Bezugszeichen 6, 17, 18, 19, 20) Läufer- oder Sekundärelemente 26 sowie konzentrisch zu den Sekundärelementen 26 angeordnete und berührungsfrei zu diesen beabstandete Primärelemente 27 angeordnet. Hier bleiben die Enden der Trommel, an denen sich die Austräge für die Feststoff- und Flüssigkeitsphasen befinden, von Elementen der Antriebe frei.

Die Primärelemente 27 können sich um den gesamten Umfang der Trommel 2 herum erstrecken oder nur über einen Kreissektor, z.B. über einen Umfang von 90°.

Der elektromagnetische Direktantrieb ist dabei ähnlich zu einem elektromagnetischen „Linearmotor“ aufgebaut, nur dass dieser hier ganz oder abschnittsweise – was konstruktiv besonders einfach ist - um die Trommel 2 oder das mit der Trommel drehfest verbundene Teil herum geführt ist. Dabei dient eine Vielzahl – z.B. mehr als acht - von Primärelementen 27 – z.B. jeweils Spulen - dem Aufbau eines Wandermagnetfeldes,

welches quasi außen um die metallische Vollmanteltrommel wandert und dabei eine Vielzahl – z.B. mehr als acht - insbesondere permanentmagnetischer oder spulenartiger Sekundärelemente 26 auf der Trommel mitnimmt. Dies ist rein schematisch in Fig. 2 dargestellt. Die Primärelemente 27 umgeben die Trommel vorzugsweise abschnittsweise oder ganz und die Sekundärelemente 26 umgeben die Trommel ganz.

Die Sekundärelemente 26 werden bevorzugt auf einem zylindrischen Abschnitt der Trommel 2, insbesondere im Bereich der axialen Mitte (z.B. bei 25d) der Trommel 2 und vollständig oder sektorförmig um diese herum angeordnet und auf diese vorzugsweise radial aufgelegt.

Der zylindrische Abschnitt ist der bevorzugte Ort des Antriebs. Hierbei bleiben die axialen Enden der Trommel frei von Antriebskomponenten Komponenten für die Trommel, was den Aufbau der Anordnung vereinfacht.

Alternativ kann ein axialer Ansatz 6, 18, 19, 20, 17 an der Trommel, welcher mit dieser drehfest verbunden ist zur Anordnung der Sekundärelemente 26 genutzt werden, der in axialer Richtung vorzugsweise innerhalb oder außerhalb der Trommellager 15, 16 sowie in axialer Verlängerung der Trommel 2 oder auf dem konischen Abschnitt 2b der Trommel – Ansatz 17 angeordnet sein kann. Der Ansatz 19 könnte auch ein Getriebe zwischen Schnecke und Trommel beinhalten. Diese Ausführungsform wird weniger bevorzugt.

Es könnte optional/alternativ auch die Schnecke 3 z.B. an der Welle 21 bzw. an einem mit dieser drehfest verbundenen Element (hier nicht dargestellt) mit einem eigenen weiteren Direktantrieb (hier ebenfalls nicht dargestellt) nach Art des Direktantriebes für die Trommel 2 angetrieben werden, wobei man in diesem Fall sogar auf ein Getriebe zwischen Trommel 2 und Schnecke 3 verzichten könnte.

Über eine hier nicht dargestellte frequenzumformerfreie Steuerungseinheit lässt sich die Drehzahl des Antriebs und damit der Trommel 2 und/oder der Schnecke 3 beliebig einstellen.

Bezugszeichen

Vollmantel-Schneckenzenrifuge	1
Trommel	2
Schnecke	3
zylindrische Abschnitte	2a, 3a
konische Abschnitte	2b, 3b
Trommeldeckel	4
Auslaß	5
Kammer	6
Schälscheibe	7
Ableitung	8
Zulaufrohr	9
Verteiler	10
Öffnungen	11
Schleuderraum	12
Lager	13, 14
Trommellagern	15, 16
Ansätze	17, 18, 19, 20
Welle	21
erste Antriebsvorrichtung	22
Getriebe	23
Elektromotor	24
zweite Antriebsvorrichtung	25a bis 25f
Sekundärelemente	26
Primärelemente	27
Feststoffauslass	28

Patentansprüche

1. Vollmantel-Schneckenzentrifuge (1) mit
 - a) einer drehbar gelagerten, metallischen Trommel (2) mit horizontaler Drehachse,
 - b) wenigstens einer Antriebsvorrichtung für die Trommel (2)
 - c) einer mit einer Differenzdrehzahl zur Drehzahl der Trommel (2) drehbar gelagerten Schnecke (3), die über ein Getriebe durch die erste Antriebsvorrichtung für die Trommel oder über eine weitere Antriebsvorrichtung für die Schnecke (6) drehbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass
 - d) zumindest die Antriebsvorrichtung für die Trommel (2) wenigstens einen elektromechanischen Direktantrieb (25a – f) aufweist,
 - e) dessen Primär- oder Sekundärelemente (26) direkt an oder auf der Trommel (2) oder an oder auf einem mit der Trommel (2) drehfest verbundenen Teil (6, 17, 18, 19, 20) angeordnet sind,
 - f) und dessen korrespondierende Sekundär- oder Primärelemente (27) zu diesen berührungsfrei beabstandet außerhalb der Trommel (2) oder des mit dieser drehfest verbundenen Teils (6, 17, 18, 19, 20) angeordnet sind,
 - g) wobei die Vortriebskraft getriebefrei durch ein elektromagnetisches, rund um die Trommel (2) oder rund um das mit dieser drehfest verbundene Teil (6, 17, 18, 19, 20) fortschreitendes Wanderfeld erzeugbar ist.
2. Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen der inneren axialen Erstreckung der Trommel (2) und ihrem inneren Durchmesser größer als 1, insbesondere größer als 2,5 ist.
3. Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärelemente (26) des wenigstens einen Direktantriebs

bes (25a – f) am Außenumfang der Trommel (2) oder am Außenumfang eines mit der Trommel (2) drehfest verbundenen Teiles (6, 17, 18, 19, 20) und die Primärelemente (27) jeweils radial außerhalb der Sekundärelemente (26) zu diesen berührungsfrei beabstandet angeordnet sind.

4. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Primär- und/oder die Sekundärelemente (27) die Trommel (2) ganz oder abschnittsweise konzentrisch umgeben und zur Erzeugung des Wanderfeldes dienen.
5. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Primär- oder Sekundärelemente (27) auf einer radial von der Trommel (2) oder einem mit dieser drehfest verbundenen Teil vorkragenden Ringscheibe angeordnet sind, die mit dieser/diesem drehfest verbunden ist.
6. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung für die Trommel (2) mehrere der elektromechanischen Direktantriebe (25a – f) aufweist.
7. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer oder mehrere der elektromagnetischen Direktantriebe (25a – f) an einem Ansatz der Trommel(2) in axialer Verlängerung der Trommel (2) angeordnet ist/sind.
8. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zylindrische Ansatz (18, 19, 20) in axialer Richtung zwischen den Hauptlagern (15, 16) angeordnet ist.
9. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zylindrische Ansatz (17) am Außenumfang des konischen Abschnitts (2b) der Trommel (2) angeordnet ist.

10. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zylindrische Ansatz eine Kammer (6) zur Aufnahme einer Schälscheibe (7) ist.
11. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Primärelemente (27) die Trommel abschnittsweise und die Sekundärelemente (26) die Trommel ganz umgeben.
12. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vielzahl von nacheinander ansteuerbaren Spulen am Außenumfang der Trommel als Primärelemente (27) zur Erzeugung des Wanderfeldes verteilt sind, das um die Trommel wandert und dabei eine Vielzahl der insbesondere permanentmagnetischen Sekundärelemente (26) mitnimmt.
13. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Trommel (2) wenigstens eine spielfreie Lagerung (15, 16) aufweist, um oder direkt neben welcher der jeweilige elektromagnetische Direktantrieb angeordnet ist.
14. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer mitrotierender Wanderfeldmotor die Differenzdrehzahl zwischen der Schnecke und der Trommel erzeugt.
15. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung für die Schnecke unabhängig von der Antriebsvorrichtung für die Trommel ausgebildet ist.
16. Vollmantel-Schneckenzenrifuge (1) mit einer horizontal drehbar gelagerten, metallischen Trommel (2) und einer drehbaren Schnecke (3) sowie mit einer

Antriebsvorrichtung für die Trommel (2) und einer Antriebsvorrichtung für die Schnecke (3), dadurch gekennzeichnet, dass

- zumindest die Antriebsvorrichtung für die Schnecke (3) wenigstens einen elektromechanischen Direktantrieb(e) aufweist,
- dessen Primär- oder Sekundärelemente (26) direkt an oder auf einem mit der Schnecke (3) drehfest verbundenen Teil (21) angeordnet sind,
- und dessen korrespondierende Sekundär- oder Primärelemente zu diesen berührungsfrei beabstandet außerhalb dieses Teils angeordnet sind,
- wobei die Vortriebskraft getriebefrei durch ein elektromagnetisches, rund um das drehfest mit der Schnecke verbundene Teil fortschreitendes Wanderfeld erzeugt ist.

17. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung für die Trommel (2) und die Antriebsvorrichtung für die Schnecke (3) als elektromagnetischer Direktantrieb(e) ausgelegt sind.
18. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Trommel (2) und der Schnecke (3) kein Getriebe angeordnet ist.
19. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahl stufenlos einstellbar ist.

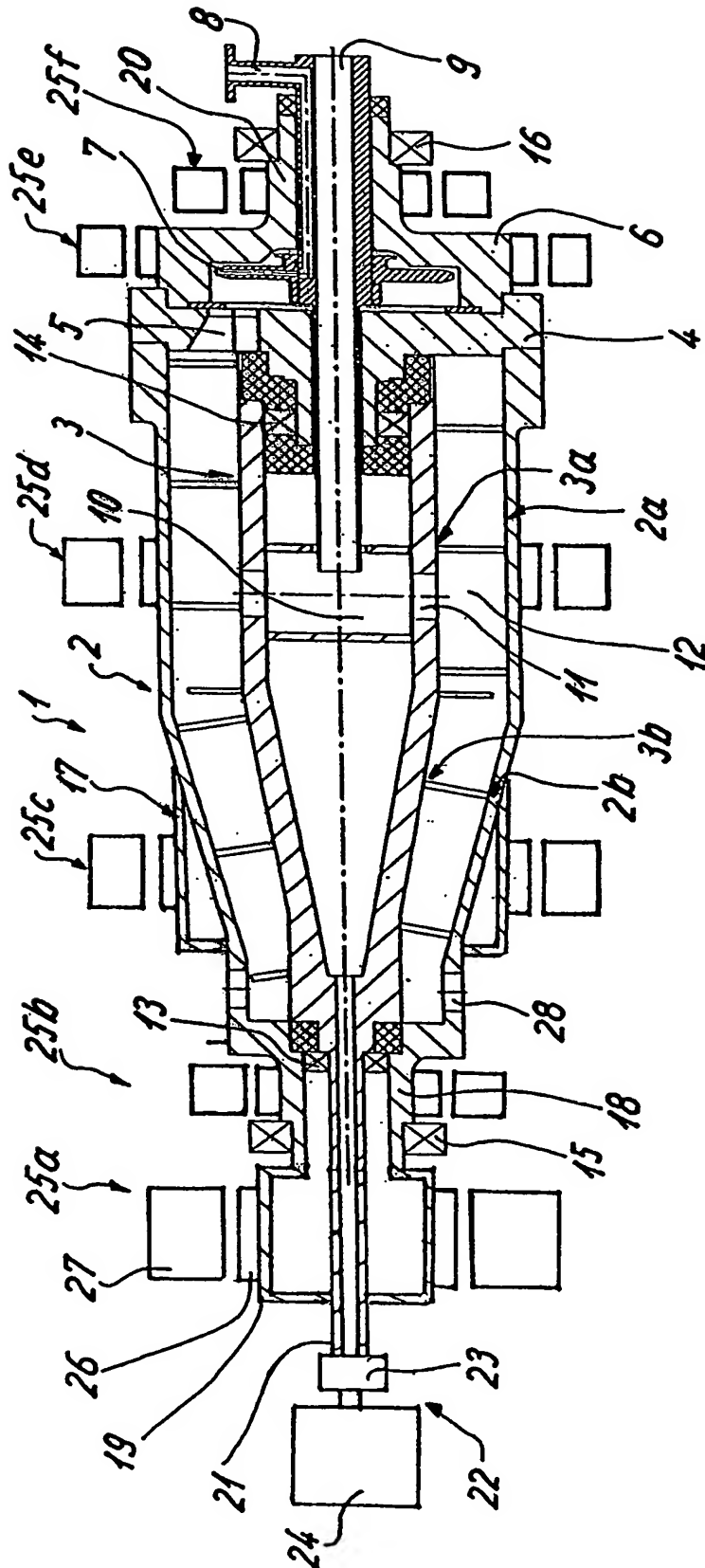


Fig. 1

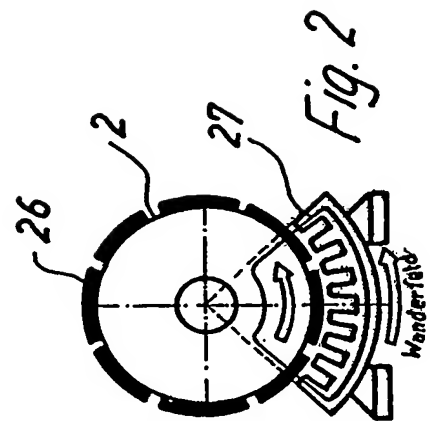


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008154

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B04B9/12 B04B9/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 33 25 566 A (LICENTIA GMBH) 24 January 1985 (1985-01-24) cited in the application page 3, line 30 - page 4, line 2 page 9, lines 17-20; figure 1 page 6, line 33 - page 7, line 2 page 9, lines 14,15	1-4,6-8, 11-13, 15,16, 18,19
Y	DE 28 11 887 A (WESTFALIA SEPARATOR AG) 27 September 1979 (1979-09-27) cited in the application abstract	1-4,6-8, 11-13, 15,16, 18,19
A	DE 34 07 593 A (KERNVERFAHRENSTECHNIK GMBH ; MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG (DE)) 5 September 1985 (1985-09-05) page 8, lines 25-32; figure 1	1,3-8,13

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 September 2004

Date of mailing of the international search report

01/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Strodel, K-H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/008154

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3325566	A	24-01-1985	DE 3325566 A1	24-01-1985
DE 2811887	A	27-09-1979	DE 2811887 A1	27-09-1979
			AR 216002 A1	15-11-1979
			BR 7901640 A	16-10-1979
			DK 108579 A ,B,	19-09-1979
			FR 2419764 A1	12-10-1979
			GB 2016306 A ,B	26-09-1979
			IT 1118438 B	03-03-1986
			JP 57173847 U	02-11-1982
			JP 54128061 A	04-10-1979
			US 4299353 A	10-11-1981
DE 3407593	A	05-09-1985	DE 3407593 A1	05-09-1985
			GB 2156600 A ,B	09-10-1985
			NL 8500357 A	01-10-1985

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008154

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B04B9/12 B04B9/04

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 33 25 566 A (LICENTIA GMBH) 24. Januar 1985 (1985-01-24) in der Anmeldung erwähnt Seite 3, Zeile 30 - Seite 4, Zeile 2 Seite 9, Zeilen 17-20; Abbildung 1 Seite 6, Zeile 33 - Seite 7, Zeile 2 Seite 9, Zeilen 14,15	1-4,6-8, 11-13, 15,16, 18,19
Y	DE 28 11 887 A (WESTFALIA SEPARATOR AG) 27. September 1979 (1979-09-27) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1-4,6-8, 11-13, 15,16, 18,19
A	DE 34 07 593 A (KERNVERFAHRENSTECHNIK GMBH ; MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG (DE)) 5. September 1985 (1985-09-05) Seite 8, Zeilen 25-32; Abbildung 1	1,3-8,13

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. September 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/10/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Strodel, K-H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008154

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3325566	A	24-01-1985	DE	3325566 A1	24-01-1985
DE 2811887	A	27-09-1979	DE	2811887 A1	27-09-1979
			AR	216002 A1	15-11-1979
			BR	7901640 A	16-10-1979
			DK	108579 A ,B,	19-09-1979
			FR	2419764 A1	12-10-1979
			GB	2016306 A ,B	26-09-1979
			IT	1118438 B	03-03-1986
			JP	57173847 U	02-11-1982
			JP	54128061 A	04-10-1979
			US	4299353 A	10-11-1981
DE 3407593	A	05-09-1985	DE	3407593 A1	05-09-1985
			GB	2156600 A ,B	09-10-1985
			NL	8500357 A	01-10-1985